

深層海水の基礎的研究

武内仁美*、河内是純*、
金城寿人**
石井 猛***

*岡山理科大学共同研究者
**岡山理科大学大学院
***岡山理科大学教授、工学博士
岡山市理大町1-1

概要

深層海水は、ミネラルがバランスよく含まれていると言われている。ミネラルは、人間にとって必要不可欠なものであるが、近年、私達は化学肥料で育てられた野菜、添加物の入った食品の摂取によりミネラル不足がおこり栄養のバランスが崩れている。年々、大地のミネラルも減少し、地下水、海水、河川の水質悪化も進み、食物、飲料水の劣化は、人間にとって生存にかかわる大問題となっている。そこで今回演者らは、自然界で未だ汚染されておらず未開発で富栄養であるといわれている深層海水の研究を行ったので報告する。

キーワード

深層海水、ミネラル

1. 目的

近年、空、大地、海、河川の汚染が進み人間にとって必要不可欠な飲料水、食物が劣化し、体内の栄養バランスが悪くなり、病気を引き起こす一因になっている。自然界の中で汚染されておらず、富栄養で自然に再生することの出来る深層海水に注目した。現在、深層海水を取水し研究している所は、高知県室戸岬にある高知海洋深層水研究所、富山湾の水産試験場、沖縄の久米島、茨城県大洗、中国福建省、ハワイ自然エネルギー研究所、アメリカのカリフォルニアのサンディエゴにあるスクリプス海洋研究所などである。

深層海水は、文字どおり太陽の光の届かない深い層の海水のことで、だいたい水深300m以深に存在する。海の平均の深さがだいたい3795m最深部はマリアナ海溝の1万924mであることを考えれば海のほとんどが深層海水といえる。深層海水は、海流によって動いている。海流のはじまりはグリーンランド周辺で塩分濃度差によって生じる垂直に

沈む海流である。つまり、低温で塩分濃度が高い海水は密度が大きいため深く沈みこむ。グリーンランド沖で冷やされて重くなった高塩分の海水が垂直に沈み、深層水が形成されるのである。そして、南極近くで底から湧きあがってくる水と交じり合い南極のまわりを時計周りに循環しインド洋や太平洋の深層にまで流れ込む。その海流は、深い所で4000メートルの深海にまで達する。大きな海流になれば、2000年もの年月をかけて一度も大気と接することなく深海を巡る。

2. 深層海水の代表的特性

1). 水温特性

海洋の表層は、太陽熱によって温まっているが、深層は安定した低水温である。ただし、海域によって太陽の光の届く範囲が違い高知県の室戸のあたりでは、80m から 100m ぐらいしか届かないといわれているが、赤道のあたりでは太陽が真上になると 150m ぐらいまで届くといわれている。表層水の水温は、日本近海で夏は 29 度以上、冬は 15 度以下と季節により 1 年間で大きく変化する。しかし深層水の水温は、1 年中 9~10 度と一定している。

2). 清浄特性

表層では、太陽の光と無機の栄養物質を利用し植物プランクトンが光合成を行い有機物を合成しそれを動物が捕食するという食物連鎖によってなりたっている。この動物の排泄物、死亡した生物などは、微生物(バクテリア)によって無機の栄養物質に分解される。太陽光の届かない深層では、植物プランクトンが、光合成を行うことができず、バクテリアによって窒素やリン酸、ケイ酸に分解され無機化される。これらの栄養物質は、消費されないので富栄養になる。また有機物が少ないので微生物や病原菌が生活できず、大腸菌や一般細菌には汚染されていない。海洋性細菌数も、表層の海水と比較すると微量である。

3). 富栄養特性

表層では植物プランクトン、バクテリアなどが栄養素を消費するが、深層では消費が少なくなり深くなればなるほど栄養物が多くなる。硝酸態窒素、磷酸態磷、珪酸態珪素などは、表層では、殆どゼロに近いが、深度が深くなるにつれて濃度が上昇する。

4). ミネラル特性 海洋深層水は、必須微量元素や様々なミネラルが、バランス良く含まれている。海水の中に含まれる元素は今解かっているだけで 102 あるといわれている。ナトリウム、カルシウム、カリウム、マグネシウムが多く、なかでもマグネシウムは、生体にとって重要な必須微量元素で血中コレステロールを分解する酵素の力を高めるし、中性脂肪を下げ、動脈硬化を防ぎ、心臓の働きを良くする。人間の体液に近い成分バランスなので、身体にぴったり調和する。

3. 実験方法

日本で最初に深層海水の研究施設が造られたのが1986年高知海洋深層水研究所で室戸岬の東側に取水パイプを設置している。地形的には沖合2キロメートルぐらいまで、徐々に傾斜し、そこから30度ぐらいの傾斜で深くなっている。同じ頃、富山湾で行われたのは湾の西側の氷見市の沖合いにポンプ付きの台船を固定化し水深約200mから海水を汲み上げる方法だった。1996年には、取水施設や利用研究施設が整備されている。富山湾は、日本海の海流が流れ込み、山からの風が沖へ波を押し戻す力と潮の満ち引きの関係により表面の海域に遡上してくる仕組みである。長いものだと、約1000年ぐらいかけて海底を巡ってきた深層海水もある。水温は、高知が9～10度に比べるとかなり低く、くみ上げたばかりの深層海水はそのまますぐに、魚介類の養殖や飼育に使うことが難しいようである。沖縄では、直径約2メートルぐらいの取水パイプを浮かべて約1400メートルの深度よりホースで汲み上げている。沖縄の深層海水は、赤道に少し近くなるため水温も少し高めである。太陽の傾き方からみると光が届く範囲が一番広い地域であるといえる。中国福建省は約2000年前以上前に開かれた400万平方mに及ぶ巨大塩田で、当地は干満の差が約12mもあり、これを利用して海岸線から約3キロメートルの内陸にあるこの塩田に深度約300mから湧出する深層海水1日1回満潮時に遡上するのである。この深層海水は中国大陸の2大河川から流れてくる大陸の鉱物によるミネラルと、海水に含まれるミネラルが混ざり合っている。その結果、東シナ海域は、魚類格好の産卵地となっている。

4. 結果

検体は中国福建省の深層海水、沖縄の深層海水、ミネラルウォーターならびに水道水をマイナスイオンに注目して島津製作所製；島津パーソナルアナライザー（PI-1000型）で測定した。マイナスイオンの中でも深層海水の証拠である栄養塩として注目されている、リン酸イオン、フッ素イオン、亜硝酸イオン、塩素イオン、臭素、硝酸イオン、硫酸イオンを選定し測定した。その際、深層水の取水時期、季節、時間、気温、水温、濃度などが異なる為、希釈をしながら濃度の一定化に気を配った。今回は、深層海水はミネラルが多く、栄養塩も豊富である為リン酸イオンをはじめ7つのイオンに注目し測定を試みた。

その結果、栄養塩類は、豊富にあることが認められた。そこで、深層海水で植物の育成が出来るのか、稲作や畑作に効果的か(米、野菜、果物などを無農薬あるいは、減農薬で栽培することができるのか)、また人に与える影響はどうか？飲料として飲んだ場合や皮膚に塗布するとどのようになるか、また、アトピー性皮膚炎の緩和やアクアセラピーによる心身回復療法、水中、水圧によるリハビリテーション、エステティックなどについてはどのように効果的か？などとたくさんの疑問点が浮かんできた。

表1 天然海水中の主要成分

●天然海水中の主要成分		(単位mg/l)
物質名	記号	濃度
塩化物	Cl	19300
ナトリウム	Na	10700
硫酸塩	SO ₄	2700
マグネシウム	Mg	1300
カルシウム	Ca	420
炭酸水素	HCO ₃	100
臭素	Br	60
ホウ素	H ₃ BO ₃	3
フッ素	F	1
アルミニウム	Al	0.5
* 八藤眞 塩と水の聖なる話より		

表1は、表面の海水の主要成分を示したものである。深層海水によってこれらの内容成分がどう違うのかまた、表層水とどのように違うのか、また、表層水でも潮の流れや場所によってどのようにちがうのか、という疑問も浮かんできた。著者らはマイナスイオンとプラスイオンについて分析を行う中で、それぞれのイオンの働きと構成比率を解明する事、また構成比率によるそれぞれのイオンの相互関係における相乗効果を発見、確認する事を第一目的として行った。

数々の疑問点を解決させていき。深層海水の有効の育成実験を行ったり、マウスを飼育しての実験も進行中である。